

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-284715

(43)Date of publication of application : 29.10.1996

(51)Int.Cl.

F02D 41/14  
 F02D 29/00  
 F02D 41/10  
 F02D 45/00  
 // F02D 41/04

(21)Application number : 07-087087

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 12.04.1995

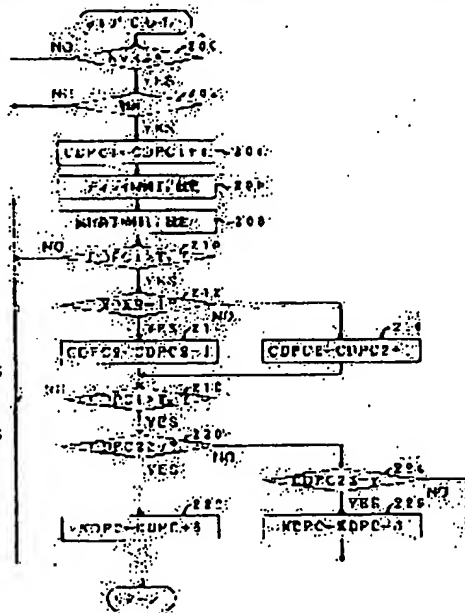
(72)Inventor : KANAMARU MASANOBU

## (54) FUEL INJECTION QUANTITY CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent mis-learning of deposit adhering quantity on an internal combustion engine using an automatic transmission, with regard to an on-vehicle internal combustion engine fuel injection quantity control device which learns the quantity of deposit adhered to the internal combustion engine and corrects the quantity of fuel injection corresponding to the adhered quantity.

**CONSTITUTION:** An automatic transmission attached with a lockup function is connected to an internal combustion engine as a transmission. Judgment is made as to whether the lockup function is working on the basis of whether the ratio NVR of engine speed ME and vehicle speed V is below A, Step 200. In case  $NVR < A$  is realized, deposit learning is practiced by judging that air-fuel ratio can be precisely maintained near the theoretical air-fuel ratio by making correction of increase during acceleration without the engine speed NE making a large change during the acceleration of the internal combustion engine, Steps 202 to 226.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of  
 rejection]

BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-284715

**(43)Date of publication of application : 29.10.1996**

F02D 41/14

F02D 29/00

F02D 41/10

F02D 45/00

// F02D 41/04

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

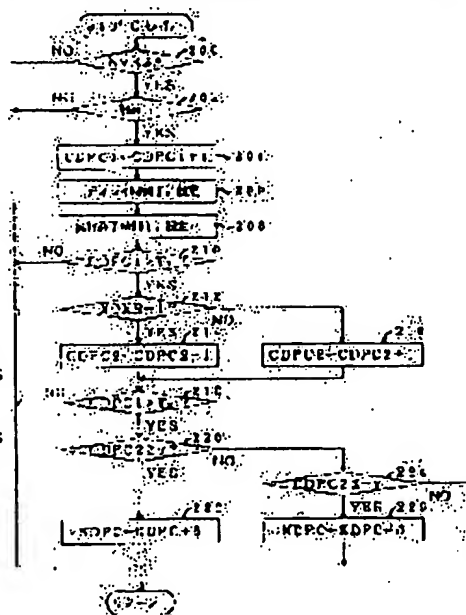
(72)Inventor : KANAMARU MASANOBU

(54) FUEL INJECTION QUANTITY CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

**(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To prevent mis-learning of deposit adhering quantity on an internal combustion engine using an automatic transmission, with regard to an on-vehicle internal combustion engine fuel injection quantity control device which learns the quantity of deposit adhered to the internal combustion engine and corrects the quantity of fuel injection corresponding to the adhered quantity.

**CONSTITUTION:** An automatic transmission attached with a lockup function is connected to an internal combustion engine as a transmission. Judgment is made as to whether the lockup function is working on the basis of whether the ratio NVR of engine speed ME and vehicle speed V is below A, Step 200. In case  $NVR < A$  is realized, deposit learning is practiced by judging that air-fuel ratio can be precisely maintained near the theoretical air-fuel ratio by making correction of increase during acceleration without the engine speed NE making a large change during the acceleration of the internal combustion engine, Steps 202 to 226.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8-284715

(43) 公開日 平成8年(1996)10月29日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 D	41/14	3 1 0	F 0 2 D	41/14 3 1 0 H
	29/00			29/00 C
	41/10	3 0 5		41/10 3 0 5
	45/00	3 4 0		45/00 3 4 0 D
// F 0 2 D	41/04	3 3 0		41/04 3 3 0 P
審査請求 未請求 請求項の数 2			OL	(全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平7-87087

(22) 出願日 平成7年(1995)4月12日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 金丸 昌宣

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

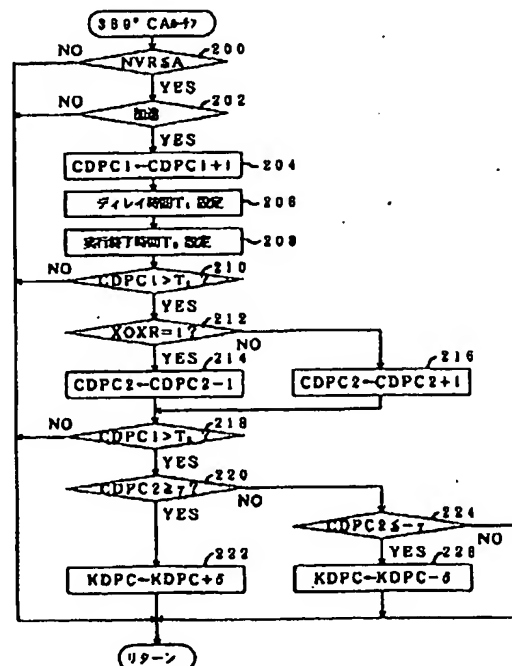
(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

(54) 【発明の名称】 内燃機関の燃料噴射量制御装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 内燃機関に付着するデポジット量を学習し、その付着量に応じて燃料噴射量の補正を行う車載用内燃機関の燃料噴射量制御装置に関し、自動変速機を用いた内燃機関におけるデポジット付着量を誤学習防止する。

【構成】 内燃機関の変速機としてロックアップ機能付きの自動変速機を連結する。機関回転数NEと車速Vとの比NVRがA以下であるかに基づいてロックアップ機能が作動しているかを判別するステップ200。NVR ≤ Aが成立する場合は内燃機関の加速中にNEが大きく変化することなく、加速時増量補正により精度良く空燃比を理論空燃比近傍に維持できると判断し、デポジット学習を実行するステップ202～226。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関に付着するデポジット量を学習すると共にデポジット付着量に応じて燃料噴射量を補正するデポジット補正機能を備え、ロックアップ機能付きの自動変速機を備える内燃機関の燃料噴射量を制御する内燃機関の燃料噴射量制御装置において、

ロックアップ機能の作動を検出するロックアップ検出手段と、  
該ロックアップ検出手段によってロックアップ機能の作動が検出されている場合にのみ、デポジット付着量の学習を許容するデポジット学習許容手段と、  
を備えることを特徴とする内燃機関の燃料噴射量制御装置。

【請求項2】 内燃機関に付着するデポジット量を学習すると共にデポジット付着量に応じて燃料噴射量を補正するデポジット補正機能と、内燃機関の加速時に、運転状態の過渡的な変化と燃料噴射量との適合を図るべく燃料噴射量を増量補正する加速時増量機能を備える内燃機関の燃料噴射量制御装置において、

内燃機関において過渡ノックが生じ易い場合に、前記加速時増量機能に起因する燃料増量分を減量補正する過渡ノック防止手段と、

該過渡ノック防止手段による燃料の減量補正が実行されている場合には、デポジット付着量の学習を禁止するデポジット学習禁止手段と、  
を備えることを特徴とする内燃機関の燃料噴射量制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、内燃機関の燃料噴射量制御装置に係り、特に、内燃機関に付着するデポジット量を学習し、その付着量に応じて燃料噴射量の補正を行う、車載用内燃機関の燃料噴射量制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】内燃機関の吸気ポートや燃焼室には、燃料の燃焼時に生ずるカーボン等からなるデポジットが付着することが知られている。このデポジットは、ポーラス状の構造体であるため、内燃機関にデポジットが付着すると、内燃機関に供給された燃料の一部はデポジットに吸着されることになる。

【0003】この際、内燃機関が定常状態にあれば、デポジットに吸着される燃料の量と、デポジットから脱着される燃料の量とは均衡状態となる。従って、かかる状況下では、燃料噴射量とほぼ等量の燃料が、現実には内燃機関に吸引される。しかし、内燃機関が過渡状態、すなわち加速または減速状態にある場合は、デポジットに吸着される燃料の量とデポジットから脱着される燃料の量とが均衡しなくなり、燃料噴射量と、現実には内燃機関に吸引される燃料の量とが一致しない事態を生ずる。

【0004】このため、車載用内燃機関の分野において

は、デポジットの付着量を学習すると共に、過渡時における燃料噴射量をその学習値に応じて補正する制御が従来より行われている。かかる制御を実行する装置としては、例えば特開平2-264138号公報に開示される燃料噴射装置が従来より公知である。

【0005】この燃料噴射装置によれば、内燃機関の加速時には、過渡的に変化する運転状態に対して理論空燃比が維持されるように燃料噴射量の増量補正が実行される。そして、上記装置は、内燃機関が加速状態に保たれる一定期間内に、空燃比が燃料リーンになった時間（以下、リーン時間と称す）と燃料リッチになった時間（以下、リッチ時間と称す）とを検出し、リーン時間とリッチ時間との偏差に基づいてデポジット付着量の学習値を算出する。

【0006】すなわち、内燃機関の加速中に、上述の如き燃料増量補正を実行すれば、本来は、空燃比は理論空燃比を中心として振幅し、リーン時間とリッチ時間とは等しくなるはずである。従って、その一定期間内にリーン時間が長く検出されていれば、予想以上に多くの燃料がデポジットに吸着されたと判断することができ、また、リッチ時間が長く検出されていれば、予想以上にデポジットに吸着される燃料が少量であったと判断することができる。このため、上記従来の装置は、リーン時間が長く検出された場合には、予想以上にデポジット付着量が多量であるとしてデポジットの学習値を増加させ、一方、リッチ時間が長く検出された場合には予想以上にデポジット付着量が少量であるとしてデポジットの学習値を減少させて、経時的に変化するデポジットの付着量を学習することとしている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記従来の装置において、精度良くデポジットの学習を行うためには、内燃機関の加速中に、その過渡状態に適合した燃料増量補正を実現することが前提となる。ここで、かかる燃料増量補正を精度良く行うためには、例えば吸入空気量 $Q$ を吸気管圧力 $PM$ を用いて検出する装置においては、機関回転数 $NE$ 、吸気管圧力 $PM$ 、及びそれらの変化量をパラメータとして増量補正量の適合を図ることが必要である。

【0008】しかしながら、全ての $NE$ と $PM$ との組み合わせについて、増量補正量の適合を図ることは種々の制約から事実上不可能である。このため、現実的にかかる制御を行うにあたっては、例えば $NE$ の変化分を無視した適合を行う、又は頻繁に使用される領域においてのみ $NE$ 、 $PM$ 、及びそれらの変化量を考慮し、他の領域ではラフな適合を行う、等の近似的な措置を採ることが必要となる。

【0009】かかる近似的な措置は、加速時に $NE$ が急激な変化を示さない場合には、メモリの使用量を抑制しつつ、精度良く空燃比を理論空燃比近傍に維持し得る点

で有効である。従って、内燃機関に組み合わされている変速機が手動変速機（マニュアル・トランスミッション）であり、NEが車速と比例して変化するに過ぎない場合には極めて有効な手法である。

【0010】しかし、内燃機関に組み合わされている変速機が自動変速機（オートマチック・トランスミッション）である場合は、加速初期に、トルクコンバータの機能によってNEに急激な変化が生ずる。この場合、設定される燃料の増量補正量と、内燃機関の運動状態とが適合しなくなり、加速中の空燃比がリーン側、又はリッチ側に偏る事態が生じ得る。このため、かかる状況下で、リーン時間とリッチ時間との比較に基づいてデポジットの付着量が学習されるとすれば、デポジット付着量が誤学習される可能性が生ずる。この意味で、上記従来の装置は、自動変速機車両で用いた場合に、デポジット付着量を誤学習し易いという問題を有するものであった。

【0011】また、内燃機関においては、所定の高温環境下におけるアイドル状態からの加速時にノッキングが生じ易いことが知られている（以下、かかるノッキングを過渡ノックと称す）。ここで、内燃機関におけるノッキングは、内燃機関に供給される混合気がリッチであるほど生じ易い。従って、加速時における空燃比を意図的にリーン側に偏らせることとすれば、有効に過渡ノックの抑制を図ることができる。

【0012】しかしながら、加速時における空燃比を意図的にリーン化させた状況下で、リーン時間とリッチ時間との比較に基づいてデポジットの付着量が学習されるとすれば、上述した自動変速機車両の場合と同様に、デポジット付着量が誤学習される可能性が生ずる。この意味で、上記従来の装置は、過渡ノックの抑制のために加速時の空燃比をリーン化する制御を併用した場合に、デポジット付着量を誤学習し易いという問題を有するものであった。

【0013】本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、自動変速機車両や、加速時に空燃比がリーン化される車両において、デポジット付着量を誤学習することのない内燃機関の燃料噴射量制御装置を提供することを目的とする。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、請求項1に記載する如く、内燃機関に付着するデポジット量を学習すると共にデポジット付着量に応じて燃料噴射量を補正するデポジット補正機能を備え、ロックアップ機能付きの自動変速機を備える内燃機関の燃料噴射量を制御する内燃機関の燃料噴射量制御装置において、ロックアップ機能の作動を検出するロックアップ検出手段と、該ロックアップ検出手段によってロックアップ機能の作動が検出されている場合にのみ、デポジット付着量の学習を許容するデポジット学習許容手段と、を備える内燃機関の燃料噴射量制御装置により達成される。

【0015】また、上記の目的は、請求項2に記載する如く、内燃機関に付着するデポジット量を学習すると共にデポジット付着量に応じて燃料噴射量を補正するデポジット補正機能と、内燃機関の加速時に、運転状態の過渡的な変化と燃料噴射量との適合を図るべく燃料噴射量を増量補正する加速時増量機能を備える内燃機関の燃料噴射量制御装置において、内燃機関において過渡ノックが生じ易い場合に、前記加速時増量機能に起因する燃料増量分を減量補正する過渡ノック防止手段と、該過渡ノック防止手段による燃料の減量補正が実行されている場合には、デポジット付着量の学習を禁止するデポジット学習禁止手段と、を備える燃料噴射量制御装置によっても達成される。

#### 【0016】

【作用】請求項1記載の発明において、デポジット学習許容手段は、ロックアップ検出手段によってロックアップ機能の作動が検出されている場合にのみデポジット付着量の学習を許容する。ここで、自動変速機のロックアップ機能が作動した場合、手動変速機が接続されているのと同様に、内燃機関の出力軸と駆動輪に連結されるドライブシャフトとが事実上直結状態となる。従って、本発明においては、内燃機関の加速時であって、かつ、機関回転数が急変しない場合に限り、デポジット学習が行われることになる。

【0017】請求項2記載の発明において、内燃機関の加速時における空燃比は、加速時増量機能が正常に作用することにより、リーン側またはリッチ側に偏ることなく、理論空燃比近傍に維持される。一方、過渡ノック防止手段は、例えば、内燃機関が所定の高温環境下にある場合等、過渡ノックが生じ易い場合には、加速増量分を減量補正して過渡ノックの防止を図る。従って、過渡ノック防止手段による減量補正が行われている間は、空燃比がリーン側に偏る事態が生ずる。

【0018】これに対して、デポジット学習禁止手段は、過渡ノック防止手段により燃料が減量補正されている場合には、デポジット付着量の学習を禁止する。従って、本発明においては、内燃機関の加速時であっても、空燃比がリーン側に偏る場合には、デポジット付着量の学習が行われることはない。

#### 【0019】

【実施例】図1は、本発明の一実施例である燃料噴射量制御装置を搭載する内燃機関10の周辺構造を表す外観構成図を示す。また、図2は、本実施例の内燃機関10の全体構成を表す正面断面図を示す。以下、図1及び図2を参照して、本実施例の燃料噴射量制御装置に構成について説明する。

【0020】図1に示す如く、内燃機関10には、自動変速機12が連結されている。自動変速機12は、内燃機関10の機関回転数NEが所定回転数に達する毎に、自動的にシフトアップ、シフトダウンを行う変速機であ

る。内燃機関10の出力軸と、自動変速機12の入力軸とは、トルクコンバータ14を介して連結されている。トルクコンバータ14は、流体抵抗を用いてトルクの伝達を図る装置であり、内燃機関10の出力軸に連結される羽根車16、自動変速機12の入力軸に連結される羽根車18、及び内燃機関10の運転状態に応じて羽根車16、18を直結状態とするロックアップクラッチ20を内蔵している。

【0021】かかる構成によれば、ロックアップクラッチ20がオフ状態の場合、すなわち羽根車16、18が直結されていない場合は、内燃機関10で生じたトルクは、羽根車16、18の間に生ずる流体抵抗により自動変速機12に伝達される。従って、この場合は、内燃機関10の出力軸の回転速度と、自動変速機12の入力軸の回転速度とは非同一となる。

【0022】一方、ロックアップクラッチ20がオン状態の場合、すなわち羽根車16、18が直結されている場合は、内燃機関10で生じたトルクは、羽根車16、18を介して、直接的に自動変速機12に伝達される。従って、この場合は、内燃機関10の出力軸の回転速度と、自動変速機12の入力軸の回転速度とは同一となる。

【0023】図2に示す如く、内燃機関10の吸気通路22には、その内部を流通する空気圧を検出する吸気圧センサ24、流通する空気の温度を検出する吸気温センサ26、流通する空気量を制御するスロットルバルブ28、及び吸気通路22内に燃料を供給するインジェクタ30が設けられている。

【0024】スロットルバルブ28は、図示しないアクセルペダルに連動して動作する弁体であり、その近傍にはスロットルバルブ28の全閉状態を検出するアイドルスイッチ32が設けられている。また、吸気通路22には、スロットルバルブ28をバイパスするバイパス通路34が設けられている。このバイパス通路34は、スロットルバルブ28が全閉状態となった場合に、内燃機関10をアイドル状態に維持し得る空気を流通させるべく設けられたものであり、例えばステップモータ等を駆動源とするアイドルスピードコントロールバルブ(ISC V)36によりその導通状態が制御される。

【0025】内燃機関10のシリンダブロック38には、冷却水を流通させることにより機関の冷却を図るべくウォータージャケット40が設けられている。そして、ウォータージャケット40の側壁には、その内部を流通する冷却水の温度を検出する水温センサ42が設けられている。

【0026】シリンダブロック38内を上下に摺動するピストン44の上部には、点火プラグ46が突出して設けられた燃焼室48が形成されている。この燃焼室48は、吸気バルブを備える吸気ポート50を介して上記した吸気通路22に連通し、また排気バルブを備える排気

ポート52を介して排気通路54に連通する。

【0027】排気通路54には、その内部を流通する排気ガス中に含有される酸素濃度に応じて、空燃比が理論空燃比に比してリッチである(以下、単にリッチと称す)場合はハイ出力を、理論空燃比に比してリーンである(以下、単位リーンと称す)場合はロー出力を発する酸素濃度センサ56が設けられている。また、排気通路54の更に下流には、排気ガス中の未燃成分を浄化する触媒装置58が設けられている。そして、触媒装置58には、その内部温度を検出する触媒床温センサ60が設けられている。

【0028】図2に示すイグナイタ62は、電子制御装置(ECU)64から供給される駆動信号に基づいて、その上部に設置される点火コイル66の一次巻線に供給される電流を遮断する。その結果、点火コイル66の2次巻線には、ECU64の駆動信号と同期して、高圧の逆起電力が発生する。そして、このようにして点火コイル66で発生した高圧信号は、点火信号としてディストリビュータ68に供給される。

【0029】ディストリビュータ68は、図示しないクランクシャフトに同期して作動し、点火コイル66から供給された点火信号を、その回転角に応じて特定の気筒の点火プラグ46に分配する。従って、点火コイル66で発生した点火信号は、内燃機関10のクランク角に応じて、点火すべき気筒の点火プラグ46へのみ供給されることになる。

【0030】また、ディストリビュータ68には、クランクシャフトの基準位置検出信号を発生する気筒判別センサ70と、内燃機関の回転角信号を例えば30℃A毎に発生する回転角センサ72とが組み込まれている。ECU64は、これら気筒判別センサ70および回転角センサ72から供給される気筒判別信号および回転角信号に基づいて、イグナイタ62に適当なタイミングで駆動信号を発する。ECU64は、本実施例の燃料噴射量制御装置の要部であり、マイクロコンピュータを主体に構成される。ここで、本実施例においてECU64には、上述した各種センサに加え車速センサ74が接続されている。

【0031】ところで、本実施例の燃料噴射量制御装置は、変速機として自動変速機12を用いる内燃機関10に付着するデポジットの量を精度良く学習し、デポジットの影響を排除すべく燃料噴射量に補正を施す機能を備えている点に特徴を有している。以下、図3～図7を参照して、かかる機能を実現すべくECU64が実行する処理の内容について説明する。

【0032】図3は、ECU64が、デポジット学習の前提として実行する加速増量補正ルーチンの一例のフローチャートを示す。本ルーチンは、内燃機関10の運動状態が過渡的に変化する加速時に、精度良く空燃比を理論空燃比近傍に維持すべく実行されるルーチンであり、

回転角センサ72の検出信号に基づいて所定回転角毎に、例えば4気筒内燃機関においては180°CA毎に起動される。

【0033】本ルーチンが起動すると、先ずステップ100において、吸気圧センサ24の計測値PMと、前回(すなわち所定回転角前)検出された吸気圧PM0との差DLPMを、過渡的な圧力変化分を表す特性値として演算する。尚、吸気圧センサ24の計測値PMは、図示しないフィルタ回路またはソフトウェア上の処理により平滑化されている。

【0034】ステップ102では、圧力変化DLPMに対する燃料増量分を演算する際の重み係数K1の、冷却水温THWの寄与分K1THWを算出する。ECU64内には、THWに対するK1THWのマップ(図3中ステップ102に示すマップ)が格納されており、ECU64は、水温センサ42により実測されるTHWを用いてそのマップを検索することにより、対応するK1THWを演算する。

【0035】ステップ104では、圧力変化DLPMに対する燃料増量分を算出する際の重み係数K1の、機関回転数NEの寄与分K1NEを算出する。ECU64内には、NEに対するK1NEの値を示すマップ(図3中ステップ104に示すマップ)が格納されており、ECU64は、気筒判別センサ70等によって検出されるNEを用いてそのマップを検索することにより、対応するK1NEを演算する。

【0036】ステップ106では、上記ステップ102、104においてそれぞれ算出したK1THW、K1NEの和を、圧力変化DLPMに対する燃料増量分算出用の重み係数K1として演算する。次に、ステップ108では、圧力変化DLPMの時間積分項に対する燃料増量分を算出する際の重み係数K2の、冷却水温THWの寄与分K2THWを算出する。K2THWは、冷却水温THWに応じて変化する値であり、上記K1THWと同様に、ECU64内に格納されるマップ(図3中ステップ108に示すマップ)を、THWの実測値で検索することで演算される。

$$TPAEW = C \cdot (K1 \cdot DLPM + K2 \cdot DLPM_i) \quad \dots (1)$$

そこで、本ルーチンでは、上記ステップ114でDLPM<sub>i</sub>を求めた後、ステップ116において、上記(1)式に従って加速時増量TPAEWを求めることとしている。そして、以後次回の処理に備えて、ステップ118において、今回の処理で検出した吸気圧PMをPM0にセットし、また、ステップ120において、今回の処理で求めたDLPM<sub>i</sub>をDLPM<sub>i-1</sub>にセットして、今回のルーチンを終了する。

【0042】このため、ECU64において空燃比フィードバック制御が実行されている状況下で、上述した加速時増量補正が適切に機能すれば、図4(A)に示す如く吸気圧PMがPM<sub>1</sub>からPM<sub>2</sub>に急増する加速時にお

\*【0037】ステップ110では、圧力変化DLPMの時間積分項に対する燃料増量分を算出する際の重み係数K2の、機関回転数NEの寄与分K2NEを算出する。このK2NEも、機関回転数NEに応じて変化する値であり、上記K1NEと同様にECU64内に格納されるマップをNEの実測値で検索することで演算される。

【0038】また、ステップ112では、上記ステップ108、110においてそれぞれ算出したK2THW、K2NEの積を、圧力変化DLPMの時間積分項に対する燃料増量分算出用の重み係数K2として演算する。次に、ステップ114では、圧力変化の時間積分項DLPM<sub>i</sub>を、DLPM + K3 × DLPM<sub>i-1</sub>なる演算式に従って演算する。ここで、K3は、前回処理時に求めた時間積分項DLPM<sub>i-1</sub>を、今回の時間積分項DLPM<sub>i</sub>に反映させる際の重み係数であり、本実施例においては0.9程度の値を用いている。この際、DLPM<sub>i</sub>は、物理的には前回までの圧力PM変化の総和、すなわち、吸入空気量Qの変化の総和を意味している。

【0039】ところで、内燃機関10において定常運転が行われている場合は、要求される吸入空気量Qが時間と共に変化することはない。このため、吸気圧PM、機関回転数NE等に基づいて吸入空気量Qを求め、そのQに対応して燃料噴射量を演算すれば、理論空燃比を実現することが可能である。しかしながら、内燃機関10が加速状態にある場合は、要求される吸入空気量Qが過渡的に変化しているため、その過渡変化に応じた燃料増量補正を行わなければ、空燃比を理論空燃比近傍に維持することはできない。

【0040】これに対して、上記の如く内燃機関10の機関回転数がNE、吸気圧PMの変動がDLPMである場合には、過渡空燃比の乱れを補正する加速時増量TPAEWを以下の如く表すことができる。但し、K1、及びK2は、それぞれ上記の如く圧力変化DLPMに対する重み係数、及び時間積分項DLPM<sub>i</sub>に対する重み係数K2であり、また、係数Cは、吸気圧PMを燃料噴射量に変換する際の変換係数である。

\*【0041】

いても、図4(B)に示す如く混合気空燃比は、リーン側およびリッチ側の何れにも偏ることなく、理論空燃比の近傍に精度良く維持されることになる。この場合、酸素濃度センサ56からは、図4(C)に示す如く、ロー出力とハイ出力とがほぼ等間隔で交互に出力されることになる。

【0043】これに対して、内燃機関10の燃焼室48、及び吸気ポート50等にカーボン等のデポジットが堆積すると、適切な加速時増量が実行されても、図5(A)に示す如く吸気圧が変化する過程では、図5(B)に示す如く混合気空燃比が理論空燃比からリーン側に偏る事態が生ずる。

【0044】デポジットは吸湿性を有しているため、インジェクタ 30 から噴射された燃料の一部は、一時的にデポジットに吸着されることとなるが、内燃機関 10 の加速時の如く燃料噴射量が時間的に変化する場合は、デポジットに吸着される量とデポジットから脱着される量とが均衡せず、その結果、インジェクタ 30 から噴射される燃料の量と、現実燃焼室 48 に吸引される燃料の量とが一致しない事態を生ずるからである。

【0045】ところで、内燃機関 10 の加速時における空燃比が、図 5 (B) に示す如くリーン側に偏る場合、酸素濃度センサ 56 からは、図 5 (C) に示す如く、内燃機関 10 の加速開始後、ロー出力が長期間発せられることになる。また、反対に内燃機関 10 の加速時における空燃比がリッチ側に偏る場合は、内燃機関 10 の加速開始後、酸素濃度センサ 56 からはハイ出力が長期間発せられることになる。

【0046】つまり、ECU 64 が上記の如く加速時増量補正を実行する場合、その加速開始後の一定期間内に酸素濃度センサ 56 から出力されるロー出力とハイ出力との比率、すなわち、加速開始後の一定期間内におけるリーン時間とリッチ時間との比率には、内燃機関 10 に付着しているデポジットが加速時の空燃比に与える影響の大きさ（以下、便宜上、デポジット付着量と等価であるものとする）が反映されていることになる。かかる観点より、本実施例においては、内燃機関 10 の加速開始後の所定期間内におけるリーン時間とリッチ時間との比率に基づいてデポジット付着量の学習を行うこととして

【0047】この際、上記の手法によって精度良くデポジットの付着量が学習できるのは、上述した加速時増量補正によって、内燃機関 10 の加速時における空燃比がリーン側にもリッチ側にも偏ることなく理論空燃比の近傍に維持されていることが前提となる。

【0048】一方、上述の TPAEW は、機関回転数が NE と、吸気圧 PM の圧力変動 DLP M をパラメータとして適合を図った値である。この際、厳密な適合を図るためには、PM の変動のみならず、NE の変動をも考慮する必要があるが、NE の変動までも考慮することとすると莫大なメモリが必要となること、及び吸気圧 PM に比して NE には大幅な変動が生じ難いこと、等を考慮してかかる近似的な適合を用いたものである。

【0049】従って、ECU 64 によって演算される TPAEW は、必ずしも内燃機関 10 の全ての運転領域で、過渡空燃比の乱れを解消するために必要な増量補正量と一致するわけではなく、NE が急激に変化するような状況下では、TPAEW による補正が正確に行われても、空燃比が理論空燃比の近傍からリーン側、あるいはリッチ側に偏る可能性がある。

【0050】これに対して、本実施例の内燃機関 10 は、変速機として自動変速機 12 を用いており、その出

力軸にはトルクコンバータ 14 が連結されている。このため、変速機として手動変速機が用いられている場合と異なり、内燃機関 10 においては、その出力トルクが急増した直後等に、機関回転数 NE が急激に上昇する場合がある。この意味で、内燃機関 10 は、加速の過程で空燃比に乱れを生じ易いという特性を有していることになる。従って、内燃機関 10 においてデポジットの誤学習を防止するためには、空燃比に乱れが生ずる状況下、すなわち機関回転数 NE が急変し得る状況下では学習値の更新を禁止することが必要である。

【0051】かかる点に着目して、本実施例においては、内燃機関 10 が加速中であり、かつ、空燃比に乱れの生ずる可能性のない状況下でのみデポジット付着量の学習を許容することとした。図 6 は、上記の機能を実現すべく ECU 64 が実行するデポジット学習ルーチンの一例のフローチャートを示す。尚、同図に示すルーチンは、360°CA 毎に起動される割り込みルーチンである。

【0052】図 6 に示すルーチンが起動すると、先ずステップ 200 において、機関回転数 NE と車速 V との比 NVR が、所定値 A 以下であるかの判別を行う。その結果、 $NVR \leq A$  が成立する場合は、以後デポジット学習の処理を進めるべくステップ 202 へ進み、一方、上記条件が不成立である場合は、デポジット学習の処理を進めることなく今回の処理を終了する。

【0053】上記の NVR は、図 7 に示す NVR 演算ルーチンによって演算される。尚、図 7 に示すルーチンは、例えば 1ms 毎に起動する定時割り込みルーチンである。すなわち、ECU 64 においては、1ms 毎に図 7 に示すルーチンが起動し、車速 V の算出（ステップ 300）、機関回転数 NE の算出（ステップ 302）が行われる。そして、 $NVR = NE / V$  なる演算式に従って NVR が演算される（ステップ 304）。

【0054】この場合、NVR は、機関回転数 NE の出力軸が自動変速機の入力軸に比して高速で回転しているほど大きな値となり、トルクコンバータ 14 のロックアップクラッチ 20 がオンとなり、内燃機関 10 と自動変速機 12 とが直結状態となっている場合に最も小さな値となる。

【0055】ここで、図 6 中ステップ 200 に示す所定値 A は、トルクコンバータ 14 のロックアップクラッチ 20 がオンとなった場合に  $NVR \leq A$  が成立する値に設定されている。従って、上記ステップ 200 の条件は、トルクコンバータ 14 のロックアップクラッチ 20 がオンとなった場合にのみ成立し、本実施例においては、かかる場合にのみ、デポジット学習の処理が実行されることになる。

【0056】このため、本実施例の燃料噴射量制御装置においては、ロックアップクラッチ 20 がオフ状態であり、機関回転数 NE が急変し得る状況下では、すなわ



ら、内燃機関10において加速時の過渡空燃比が乱れ易い状況下では、デポジット学習が行われることがない。

従って、本実施例の燃料噴射量制御装置によれば、加速時増量の誤差に起因する過渡空燃比の乱れによるデポジット付着量の誤学習を、確実に防止することができる。

【0057】上述の如く、ステップ200において $NV R \leq A$ が成立すると判別された場合は、以後ステップ202の処理が実行される。ステップ202では、内燃機関10が加速状態にあるか否かを判別する。上述の如く、本実施例においては、内燃機関10の加速開始後の所定期間内における空燃比の偏りに基づいてデポジット学習を行うこととしているため、内燃機関10が加速状態にあることが、デポジット学習を実行する前提となるからである。

【0058】このため、上記ステップ202において、内燃機関10が加速中ではないと判断された場合は、以後、何ら処理を進めることなく今回のルーチンを終了する。一方、内燃機関10が加速中であると判別された場合は、ステップ204へ進み、デポジット学習の実行期間の経過を計数するためのカウンタCDPC1をインクリメントした後、ステップ206へ進む。

【0059】ステップ206では、内燃機関10の加速が開始された後、デポジット学習の開始前に確保すべきディレイ時間 $T_1$ の設定を行う。ディレイ時間 $T_1$ は、デポジットの影響が空燃比に反映され始めるまでの時間として設定される時間であり、本実施例においては所定値 $\alpha$ を設定している。尚、 $T_1$ は、吸気圧PMの大小、加速の緩急等に応じて適宜設定することも可能である。

【0060】かかる処理を終えたら、次にステップ208へ進み、デポジット学習の実行終了時間 $T_2$ を設定した後ステップ210へ進む。実行終了時間 $T_2$ は、ディレイ時間 $T_1$ の経過後に、空燃比が理論空燃比近傍に維持されている場合にリーン時間とリッチ時間とが均衡する時間として設定された時間であり、本実施例においては、所定値 $\beta$  ( $\alpha < \beta$ )を設定している。尚、 $T_2$ は、上記 $T_1$ と同様に、吸気圧PMの大小、加速の緩急等に応じて適宜設定することが可能である。

【0061】ステップ210では、カウンタCDPC1がディレイ時間 $T_1$ に到達しているか否かを判別する。本実施例においては、上記ステップ204の処理回数が $\alpha$ 回以下である場合は $CDPC1 > T_1$ が不成立となり、その場合は以後何ら処理を行うことなく今回のルーチンを終了する。一方、上記ステップ204の処理回数が $\alpha$ 回を越え、 $CDPC1 > T_1$ が成立し、以後ステップ212が実行される。

【0062】ステップ212では、フラグXOXRに“1”がセットされているか否かを判別する。フラグXOXRは、酸素濃度センサ56の出力状態を表すフラグであり、酸素濃度センサ56からハイ出力が発せられている場合、すなわち、空燃比がリッチである場合には

“1”が、酸素濃度センサ56からロー出力が発せられている場合、すなわち、空燃比がリーンである場合には“0”がセットされる。

【0063】上記の判別の結果、 $XOXR = 1$ が成立する場合は、ステップ214へ進み、カウンタCDPC2をデクリメントし、一方、 $XOXR = 1$ が不成立である場合は、ステップ216へ進み、カウンタCDPC2をインクリメントする処理を行う。従って、CDPC2の値は、 $XOXR = 1$ が成立する回数が多いほど、すなわち空燃比がリッチであると判断される回数が多いほど小さな値となる。つまり、CDPC2の値は、空燃比の偏り状態を表していることになる。

【0064】上記の処理を終えたら、次にステップ218において、カウンタCDPC1 $>T_2$ が成立するか、すなわち、デポジット学習期間が終了しているかを判別する。本実施例においては、上記ステップ204の処理回数が $\beta$ 回以下である場合は $CDPC1 > T_2$ が不成立となる。この場合、即座に今回のルーチンが終了され、以後、 $CDPC1 > T_2$ が成立するまで繰り返し上記ステップ200～218の処理が実行されることになる。一方、上記ステップ204の処理回数が $\beta$ 回を越え、 $CDPC1 > T_2$ が成立し、以後ステップ220が実行される。

【0065】ステップ220では、上述したカウンタCDPC2が所定値 $\gamma$ 以上であるかを判別する。その結果、 $CDPC2 \geq \gamma$ が成立する場合は、デポジット学習期間中における空燃比が、大幅にリーン側に偏っていたと判断することができる。ここで、内燃機関10の加速中における空燃比がリーン側に偏るのは、デポジットの影響が予想以上に大きかった場合、すなわち、デポジットの付着量が予想以上に多量であった場合である。このため、上記の如く $CDPC2 \geq \gamma$ が成立すると判別された場合は、以後、ステップ222へ進み、デポジット学習値KDPCに所定値 $\delta$ を加算して今回の処理を終了する。

【0066】これに対して、上記ステップ220の条件が不成立であった場合は、ステップ224へ進み、 $CDPC2 \leq -\gamma$ が成立するか否かを判別する。ここで、 $CDPC2 \leq -\gamma$ が不成立であれば、デポジット学習期間中における空燃比は、リーン側にもリッチ側にもさほど偏っていない、すなわち、デポジットの付着量はすでに学習した値から大きく外れていないと判断することができる。このため、かかる場合には、以後、デポジット学習値KDPCを更新することなく今回のルーチンを終了する。

【0067】一方、上記ステップ224において、 $CDPC2 \leq -\gamma$ が成立すると判別された場合は、デポジット学習期間中における空燃比が大幅にリッチ側に偏っていた、すなわち、デポジットの付着量が予想以上に少量であったと判断することができる。このため、かかる場

13

合には、以後、ステップ226へ進み、デポジット学習値KDPCから所定値 $\delta$ を減算して今回の処理を終了する。

【0068】このように、本実施例の燃料噴射量制御装置においては、内燃機関10が加速中であり、かつ、トルクコンバータ14のロックアップクラッチ20がオン状態とされている場合に限り、デポジット付着量の学習値が更新される。従って、本実施例の燃料噴射量制御装置によれば、デポジット付着量を誤学習することがなく、高精度な燃料噴射制御を実現することができる。

【0069】図8は、ECU64が実行するデポジット学習ルーチンの第2の例のフローチャートを示す。尚、図8中ステップ400を除く他のステップについては、上記図6に示すステップ202～226と同一であるため、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0070】図8に示すルーチンは、例えば自動変速機12が電氣的に制御されている場合の如く、ロックアップクラッチ20の作動状態に応じたLU信号が出力される場合を想定して構成したルーチンである。LU信号が発せられる場合、上記図6に示すルーチンの如くNVRを求めるまでもなくロックアップクラッチ20の作動状態を検出することができる。このため、本ルーチンにおいては、ステップ400において、LU信号の出力状態を表すフラグXLUNに“1”がセットされているかを判別することで、ロックアップクラッチ20の作動状態を判別する。そして、その判別の結果、XLON=1が成立している場合は、以後ステップ202以降の処理を実行し、一方、XLON=1が不成立である場合は、以後何らデポジット学習の処理を進めることなく、今回のルーチンを終了する。

【0071】従って、ECU64において本ルーチンが実行される場合においても、上記図6に示すルーチンが実行される場合と同様に、ロックアップクラッチ20がオフ状態である状況下、すなわち、内燃機関10において加速時の過渡空燃比が乱れ易い状況下ではデポジット学習が禁止され、かかる過渡空燃比の乱れによるデポジット付着量の誤学習が、確実に防止されることになる。

【0072】ところで、トルクコンバータのロックアップが油圧制御方式等のメカニカルな機構によって行われる場合、LU信号が出力されてもロックアップクラッチが実際に作動するまでには時間がかかる。また、ロックアップ時のショックを和らげるためには、LU信号が出力された後、徐々にクラッチを直結状態とすることが望ましい。このため、上記の如くLU信号を用いてデポジット学習の実行判定を行う場合は、上記ステップ400において、所定時間XLUN=1の状態が継続した場合にのみステップ202に進むようにしてもよい。但し、上記図8に示すルーチンによっても、ステップ206のT<sub>1</sub>を十分に長く設定することにより、同様の機能を満たすことは可能である。

14

【0073】図9は、ECU64が実行するデポジット学習ルーチンの第3の例のフローチャートを示す。尚、図9中ステップ500を除く他のステップについては、上記図6に示すステップ202～226と同一であるため、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0074】図9に示すルーチン中ステップ500では、機関回転数の変動の大きさを表すDLNEが、所定値B以下であるかの判別を行う。その結果、DLNE $\leq$ Bが成立する場合は、以後デポジット学習の処理を進めるべくステップ202以降の処理を実行し、一方、上記条件が不成立である場合は、デポジット学習の処理を進めることなく今回の処理を終了する。

【0075】上記のDLNEは、図10に示すDLNE演算ルーチンによって演算される。図10に示すルーチンは、例えば180°CA毎に起動する割り込みルーチンである。図10に示すルーチンが起動すると、先ずステップ600において機関回転数NEの算出が行われる。次に、ステップ602においてNEから前回算出した機関回転数NE<sub>i-1</sub>を減ずることによりDLNEを算出する。そして、ステップ604において、次の処理に備えてNEをNE<sub>i-1</sub>に代入して今回の処理を終了する。

【0076】この場合、DLNEは、機関回転数NEが急変しているほど大きな値となり、上記図9中ステップ500に示すBは、加速時増量補正によって高精度な空燃比制御を実現し得るDLNEの限界値として設定された値である。従って、DLNE $\leq$ Bが成立する場合には、内燃機関10の加速時における空燃比が、精度良く理論空燃比の近傍に制御されることになる。

【0077】従って、ECU64によって本ルーチンが実行される場合においても、上記図6に示すルーチンが実行される場合と同様に、デポジット学習は、内燃機関10の加速時であって、かつ、過渡空燃比に乱れが生じ難い場合にのみ実行されることになり、過渡空燃比の乱れに起因するデポジット付着量の誤学習は確実に防止されることになる。

【0078】ところで、上記ステップ500の条件は、ロックアップクラッチ20がオン状態となる場合には常に成立する条件である。従って、本ルーチンにおいては、上記ステップ500がロックアップクラッチ20の作動状態を検出するための処理であることになる。但し、上記ステップ500の条件は、ロックアップクラッチ20がオフ状態であっても、高精度な空燃比制御が実現し得る場合には成立する場合がある。このため、ECU64が本ルーチンを実行する場合、より広い領域で有効なデポジット学習を行い得るという効果を得ることができる。

【0079】尚、上述した実施例は、ロックアップクラッチ20の作動状態については積極的な制御を施すことなく、ロックアップクラッチ20がオン状態となるのを

待ってデポジット学習を実行することとしているが、内燃機関10の運転性に影響が生じない条件下で、強制的にロックアップクラッチ20をオンとしてデポジット学習を実行することも可能である。

【0080】ところで、内燃機関10の加速時に、上記実施例において実行する如く理論空燃比の実現を目的とした加速時増量補正を実行することは、内燃機関10の加速時における排気エミッションを良好に維持するうえで有効である。しかし、内燃機関10が所定の高温環境下に置かれている場合にかかる燃料増量補正を行うと、内燃機関10に過渡ノックが生じ易くなるという弊害が生ずる。従って、内燃機関10に要求される特性を総合的に考慮した場合、内燃機関10が所定の高温環境下に置かれている場合は、理論空燃比に比べてリーンな空燃比の実現を目的として加速時増量補正を行うことが適切である。

【0081】これに対して、上述の如く、デポジット付着量の学習を精度良く実行するためには、加速時増量補正によって空燃比が理論空燃比の近傍に維持されることが前提となる。従って、過渡ノックの抑制を目的とした加速時増量補正を実行する場合には、その間もデポジット学習を禁止することが必要である。

【0082】以下、かかる観点より、過渡ノックの抑制と、正確なデポジット学習とを両立すべくECU64が実行する処理の内容を、図11～図14を参照して説明する。図11は、ECU64が実行する加速増量補正ルーチンの第2の例のフローチャートを示す。本ルーチン\*

$$TPAEW = C \cdot (K1 \cdot DLPM + K2 \cdot DLPM_1) \cdot tKKNK$$

このため、上記ステップ700においてCKNK $\leq$ 200msが不成立であると判別される場合は、本ルーチンにおいて演算される加速時増量TPAEWは、上記図3に示すルーチンにおいて求められる加速時増量TPAEW、すなわち、加速状態にある内燃機関10の空燃比を理論空燃比に維持するために必要な増量値と等しい値となる。一方、上記ステップ700においてCKNK $\leq$ 200msが成立すると判別される場合は、本ルーチンにおいて演算される加速時増量TPAEWは、加速状態にある内燃機関10の空燃比を理論空燃比に維持するために必要な増量値の1/4に減量された値となる。

【0087】ところで、上記ステップ700の処理に用いたカウンタCKNKは、ECU64の作動中にFF(255ms)を上限值としてカウントアップされる1msカウンタであり、その初期値には上限値FFが付与される。従って、後述の如くその値がリセットされない限りは、常にCKNK $\leq$ 200msが不成立となり、加速状態にある内燃機関10の空燃比を理論空燃比に維持するために必要な増量値に等しい加速時増量TPAEWが演算される。

【0088】図12は、所定の条件が成立した際にカウ

\*は、加速時における良好な排気エミッションの実現に加え、過渡ノックの抑制をも実現すべくECU64が実行するルーチンである。尚、図11中、上記図3に示すステップと同一のステップについては、同一の符号を付してその説明を簡略又は省略する。

【0083】図11に示すルーチンが起動すると、先ずステップ100～ステップ114の処理が実行され、加速時増量TPEAWを演算する基礎となる各パラメータ、すなわち、吸気圧PMの圧力変化DLPM、圧力変化DLPMの時間積分項DLPM<sub>1</sub>、各種の重み係数K<sub>1</sub>、K<sub>2</sub>が演算される。

【0084】これらの演算が終了すると、次にステップ700において、カウンタCKNKが200ms以下であるかが判別される。その結果、CKNK $\leq$ 200msが成立する場合は、ステップ702において補正係数tKKNKに0.25をセットし、次いでステップ704においてフラグXKKNKに“1”をセットする処理を行う。一方、CKNK $\leq$ 200msが不成立の場合は、ステップ706において補正係数tKKNKに1.0をセットし、次いでステップ708においてフラグXKKNKを“0”にリセットする処理を行う。

【0085】上記の処理を終えたら、次にステップ710に進み、上述した各種パラメータを用いて次式(2)に従って加速時増量TPAEWを演算し、その後、次回以降の処理に備えてステップ118、120の処理を実行した後、今回のルーチンを終了する。

【0086】

$$\dots (2)$$

ンタCKNKをリセットすべくECU64が実行する条件判定ルーチンの一例のフローチャートを示す。図12に示すルーチンにおいては、先ずステップ800においてCKNK $\geq$ 200msが成立するか否かの判別を行う。その結果、CKNK $\geq$ 200msが不成立であると判別された場合は、CKNKをリセットすることなく今回のルーチンを終了する。従って、CKNKが一旦リセットされると、その後少なくとも200msの間は、CKNKのリセットが禁止されることになる。

【0089】以下、ステップ802～ステップ816は、内燃機関10において過渡ノックが生じ易い状況が生じているかを判別するためのステップである。すなわち、ステップ802では、吸気温THAが30℃以上であるかを判別する。また、ステップ804では、冷却水温THWが85℃以上であるかを判別する。過渡ノックは高温環境下で生じ易いからである。

【0090】ステップ806では、内燃機関10の冷却用電動ファンの作動状態を一時的に記憶するフラグXC FMに“1”がセットされているかを判別する。電動ファンの作動中は、エンジンルーム内の雰囲気温度が急激に上昇し、その結果、吸気温THAが高温となり過渡ノ

17

ックが生じ易くなるからである。尚、上記判定に際して電動プラグの作動状態を直接使用せず、その作動状態を一時的に記憶するフラグXCFMを用いたのは、電動ファンの作動に伴って昇温した吸気温が低下するにはある程度の時間を要し、その作動状態と過渡ノックの発生し易さとは必ずしも一致しないことを考慮したものである。

【0091】ステップ808では、車速Vが15km/h以下であるか否かの判別を行う。高速走行中は、走行時の流速により内燃機関10が冷却され、また、吸気温THAが低温となるため、過渡ノックが生じ難くなるからである。また、ステップ810では、フラグXTRNに“1”がセットされているかを判別する。このフラグXTRNは、内燃機関10が加速に伴う過渡状態にあるか否かを表すフラグであり、通常の加速時には、一回の加速操作につき一回だけXTRNに“1”がセットされるように構成されている。従って、内燃機関10が加速に伴う過渡状態でない場合は、CKNKがリセットされることはない。

【0092】ステップ812では、機関回転数NEが3000rpm未満であるか否かが判別される。NE<3000rpmが不成立となる高回転領域では、さほど過渡ノックが問題となることはないからである。ステップ814では、吸気圧PMが600mmHg以上であるかを判別する。過渡ノックは、スロットルが大きく開弁された際に生ずる現象であることから、PM≧600mmHgが成立しない領域では過渡ノックが生じ難いと考えることができるからである。

【0093】また、ステップ816では、加速時増量TPAEWが正の値であるかを判別する。本ルーチンは、内燃機関10において過渡ノックが生じ易い場合に、加速時増量TPAEWを減量して過渡ノックを抑制するためのルーチンであることから、加速時増量TPAEWが正であることが、処理を実行する際の前提となるからである。

【0094】これらの条件が全て成立する場合には、ステップ818でCKNKがリセットされた後本ルーチンが終了される。この場合、その後200msの間は、上記図11中ステップ700の条件が成立し、加速増量値TPAEWが通常値の1/4に減量されることになる。

【0095】一方、上記ステップ802～ステップ816に示す全ての条件が成立しない場合は、ステップ818の処理が実行されることなく本ルーチンが終了される。従って、かかる場合には、上記図11中ステップ700の条件が成立することはなく、加速増量値TPAEWは、通常値、すなわち加速状態にある内燃機関10の空燃比を理論空燃比近傍に維持するために必要な増量値そのものとなる。

【0096】このため、本実施例の燃料噴射量制御装置によれば、内燃機関10の加速時における排気特性を良

18

好に維持しつつ、所定の高温環境下で生ずる過渡ノックを、適正に抑制することができる。ところで、本実施例の燃料噴射量制御装置は、内燃機関10の加速時に、加速時増量補正と共に、加速非同期噴射を行うこととしている。この加速非同期噴射は、内燃機関に加速要求が生じた場合に、各気筒の回転角と無関係に、すなわち各気筒の吸気行程とは非同期に、所定量の燃料噴射を行う燃料増量補正である。かかる燃料増量補正を行った場合、加速過渡時における燃料噴射量を十分に確保することができ、優れた加速特性を得ることができる。

【0097】しかしながら、加速非同期噴射も、加速時において燃料をリッチ化する点で加速増量噴射と同様、過渡ノックを抑制する観点からは好ましくない補正である。そこで、本実施例においては、内燃機関10が過渡ノックを生じ易い状況にある場合は、加速非同期噴射についても減量補正を行うこととしている。

【0098】図13は、かかる機能を満たすべくECU64が実行する非同期噴射量補正ルーチンのフローチャートである。尚、図13中、上記図12と同一のステップには、添字として同一の符号を付してその説明を省略、又は簡略化する。すなわち、図13に示すルーチンにおいては、ステップ900でXTRN=1が成立するか、ステップ902でTHA≧30℃が成立するか、ステップ904でTHW≧85℃が成立するか、ステップ906でV<15km/hが成立するか、ステップ908でXCFM=1が成立するか、がそれぞれ判別される。

【0099】その結果、これらの条件が全て成立する場合は、内燃機関10において過渡ノックが生じ易い状況が形成されていると判断し、以後ステップ910において、加速非同期噴射の噴射時間TAUASYを、通常値に比して短い0.5msに設定し、更にステップ912において、かかる減量補正を施したことを表示すべく、フラグXTAUASYに“1”をセットして今回のルーチンを終了する。

【0100】一方、上記ステップ900～908の何れかの条件が不成立である場合は、内燃機関10において過渡ノックが生じ易い状況が形成されていないと判断し、以後ステップ914において、加速非同期噴射の噴射時間TAUASYを、通常値2msに設定し、更にステップ916において、フラグXTAUASYを“0”にリセットして今回のルーチンを終了する。

【0101】このように、本実施例の燃料噴射量制御装置においては、過渡ノックが生じ易いか否かによって、加速非同期噴射の制御内容をも変更することとしている。従って、本実施例の燃料噴射量制御装置によれば、内燃機関10の加速特性、排気特性、及び円滑な加速特性を、全て高次元に維持することができる。

【0102】これに対して、正確なデポジット学習値を得るためには、上記図11～図13に示す過渡ノック抑制用の制御の影響を考慮して、デポジットの学習を行う

必要があることは前記した通りである。図14は、かかる観点よりECU64が実行する、デポジット学習ルーチンの第4の例のフローチャートを示す。尚、図14に示すルーチン中、ステップ1000、1002を除く他のステップは、上記図6に示すステップと同一のステップである。このため、それらのステップには同一の符号を付してその説明を省略する。

【0103】図9に示すルーチン中ステップ1000では、加速時増量TPAEWの減量補正が実行されているか否かを表示するフラグXKKNK（上記図11中、ステップ704、708参照）に“1”がセットされているかを判別する。その結果、XKKNKに“0”がセットされている場合は、以後デポジット学習の処理を進めるべくステップ1002へ進み、一方、“1”がセットされている場合は、デポジット学習の処理を進めることなく今回の処理を終了する。

【0104】また、ステップ1002では、加速非同期噴射TAUASYの減量補正の実行状態を表示するフラグXKKNK（上記図13中、ステップ912、916参照）に“1”がセットされているかを判別する。その結果、XKKNKに“0”がセットされている場合は、以後デポジット学習の処理を進めるべくステップ202へ進み、一方、“1”がセットされている場合は、デポジット学習の処理を進めることなく今回の処理を終了する。

【0105】この場合、デポジットの学習は、内燃機関10の加速時であって、かつ、減量補正されることなく加速時増量補正、及び加速非同期噴射が行われている場合に限り実行されることになる。従って、本実施例の燃料噴射装置によれば、内燃機関10が所定の高温環境下に置かれている場合において適切に過渡ノックを抑制することができると共に、かかる機能を有するにも関わらず、常に正確にデポジットの付着量を学習することができる。

【0106】尚、上述した実施例においては、ECU64が、上記ステップ200、400、500の何れかを実行することにより前記したロックアップ検出手段、及びデポジット学習許容手段が実現される。また、ECU64が、上記ステップ700～710、又はステップ900～916を実行することにより前記した過渡ノック防止手段が、上記ステップ1000、1002を実行することにより前記したデポジット学習禁止手段が、それぞれ実現される。

【0107】

【発明の効果】上述の如く、請求項1記載の発明によれば、自動変速機においてロックアップ機能を作動している場合、すなわち、変速機として手動変速機が用いられている場合と同様に、機関回転数が急変しない場合にのみ、デポジット学習が許容される。このため、本発明に係る内燃機関の燃料噴射量制御装置によれば、自動変速

機を搭載する車両において、空燃比がリーン側又はリッチ側に偏ることなく理論空燃比近傍に維持されている場合にのみデポジット付着量を学習することができ、デポジット付着量の誤学習を適切に防止することができる。

【0108】また、請求項2記載の発明によれば、内燃機関において過渡ノックが生じ易い状況下では、過渡ノックの発生を抑制すべく、意識的に空燃比がリーン化される。また、上記の如く意識的に空燃比がリーン化される状況化では、デポジット付着量の学習が禁止される。従って、本発明に係る内燃機関の燃料噴射量制御装置によれば、過渡ノックの抑制と、デポジット付着量の誤学習の防止とを、適切に両立することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である燃料噴射量制御装置を搭載する内燃機関の全体構成図である。

【図2】本実施例の燃料噴射量制御装置を搭載する内燃機関の正面断面図である。

【図3】本実施例において実行される加速増量補正ルーチンの第一の例のフローチャートである。

【図4】本実施例において実行される加速増量補正の効果の説明するためのタイムチャートである。

【図5】本実施例において実行されるデポジット学習の原理を説明するためのタイムチャートである。

【図6】本実施例において実行されるデポジット学習ルーチンの第一の例のフローチャートである。

【図7】本実施例において実行されるNVR演算ルーチンの一例のフローチャートである。

【図8】本実施例において実行されるデポジット学習ルーチンの第二の例のフローチャートである。

【図9】本実施例において実行されるデポジット学習ルーチンの第三の例のフローチャートである。

【図10】本実施例において実行されるDLNE演算ルーチンの一例のフローチャートである。

【図11】本実施例において実行される加速増量補正ルーチンの第二の例のフローチャートである。

【図12】本実施例において実行される条件判定ルーチンの一例のフローチャートである。

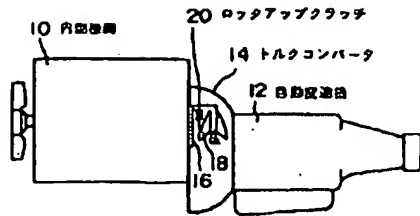
【図13】本実施例において実行される非同期噴射量演算ルーチンの一例のフローチャートである。

【図14】本実施例において実行されるデポジット学習ルーチンの第四の例のフローチャートである。

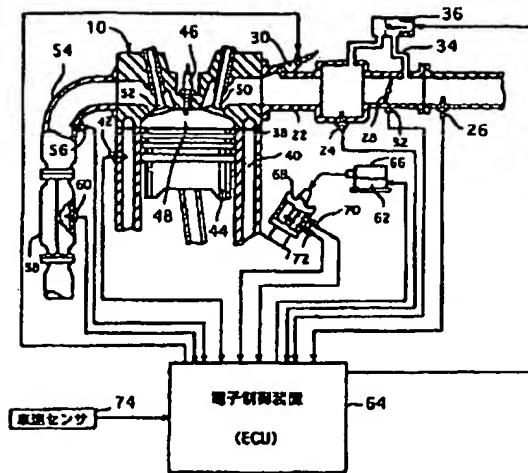
【符号の説明】

- 10 内燃機関
- 12 自動変速機
- 14 トルクコンバータ
- 20 ロックアップクラッチ
- 22 吸気通路
- 54 排気通路
- 64 電子制御装置（ECU）

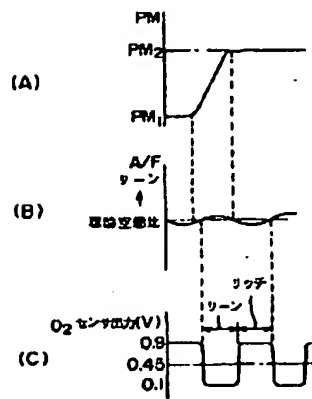
【図 1】



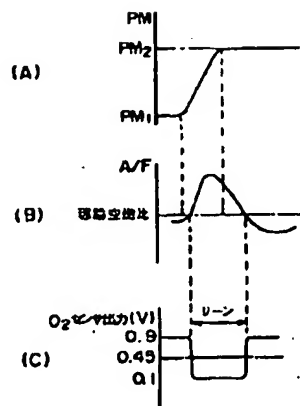
【図 2】



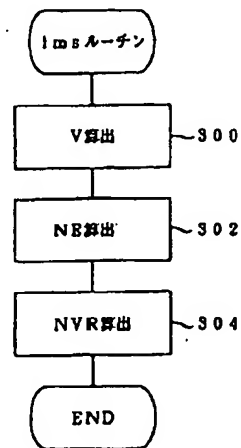
【図 4】



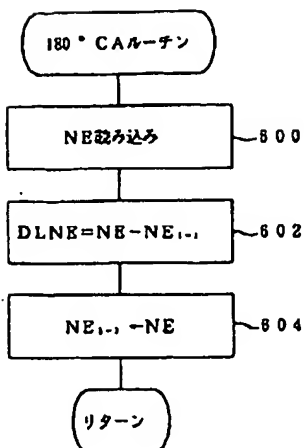
【図 5】



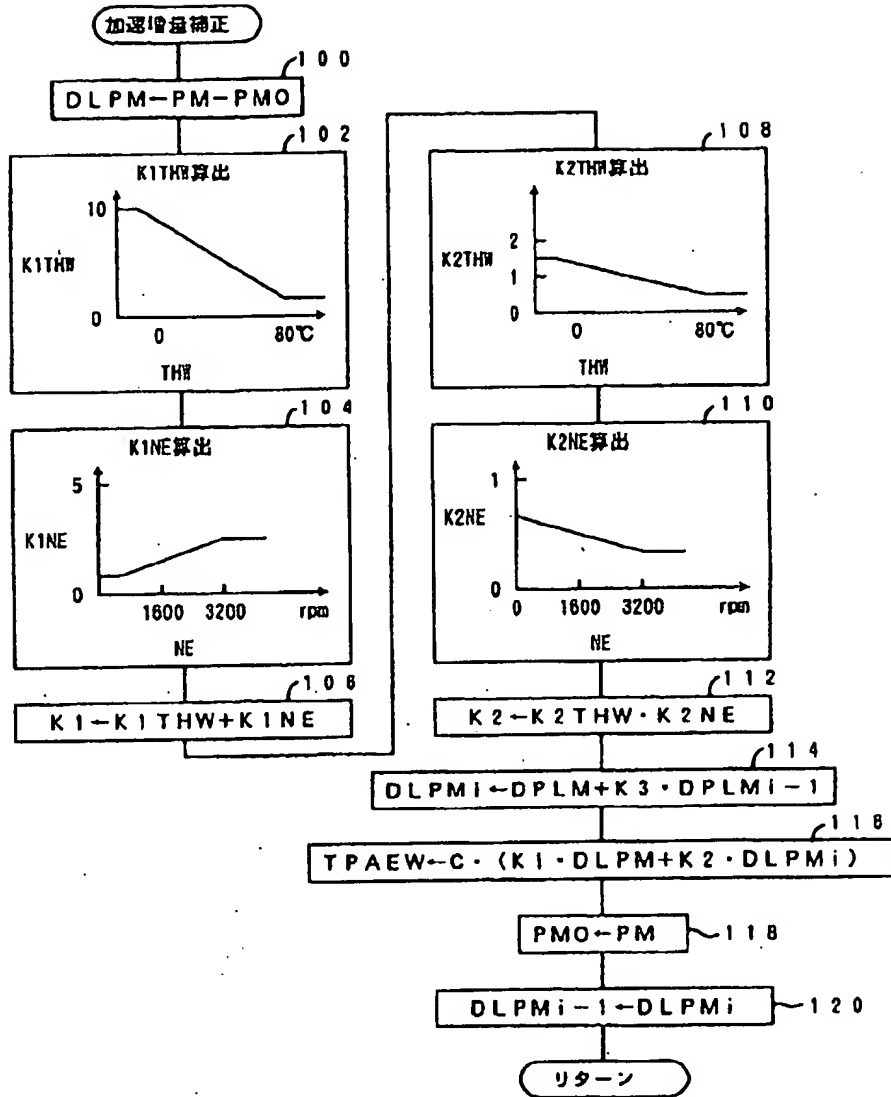
【図 7】



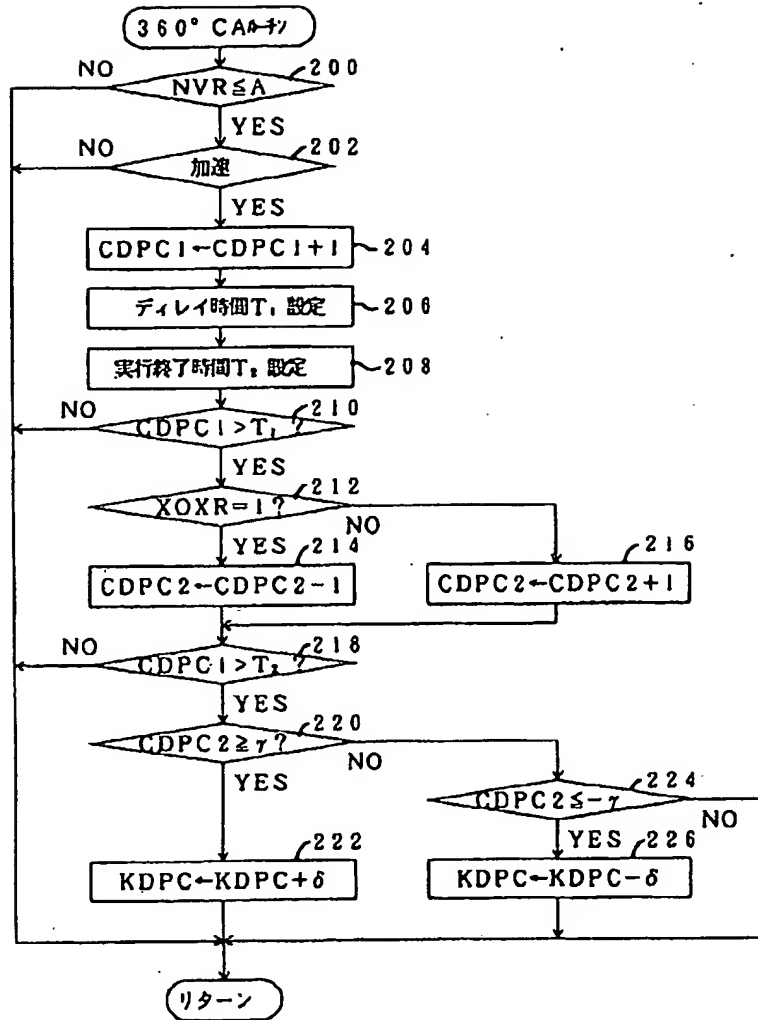
【図 10】



【図3】

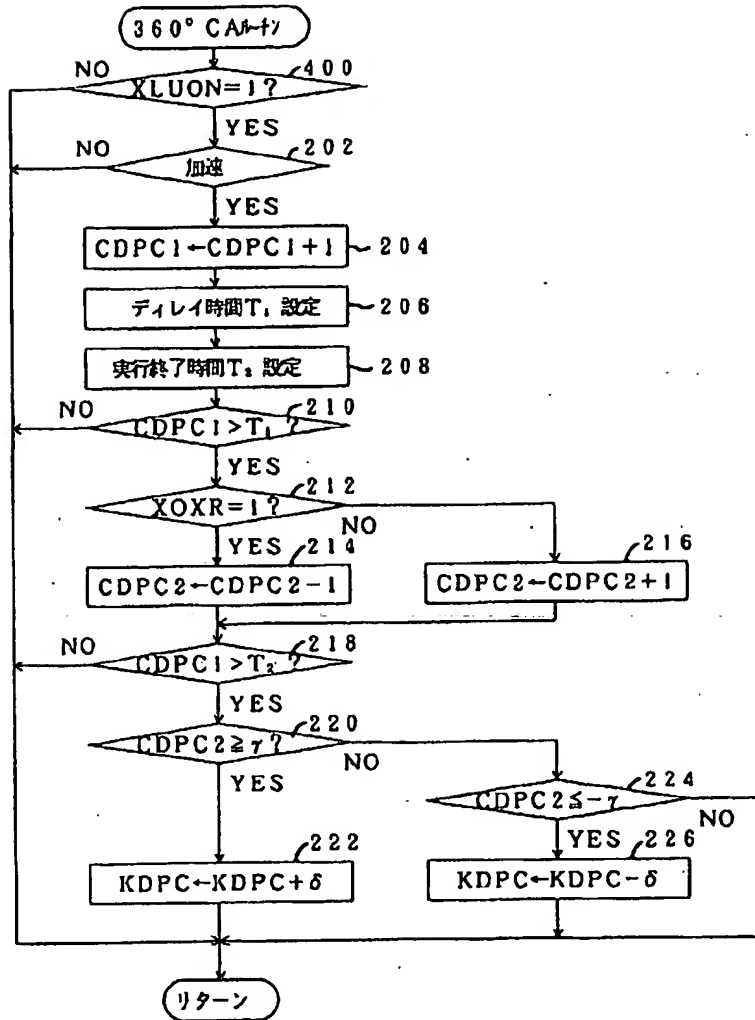


【図6】

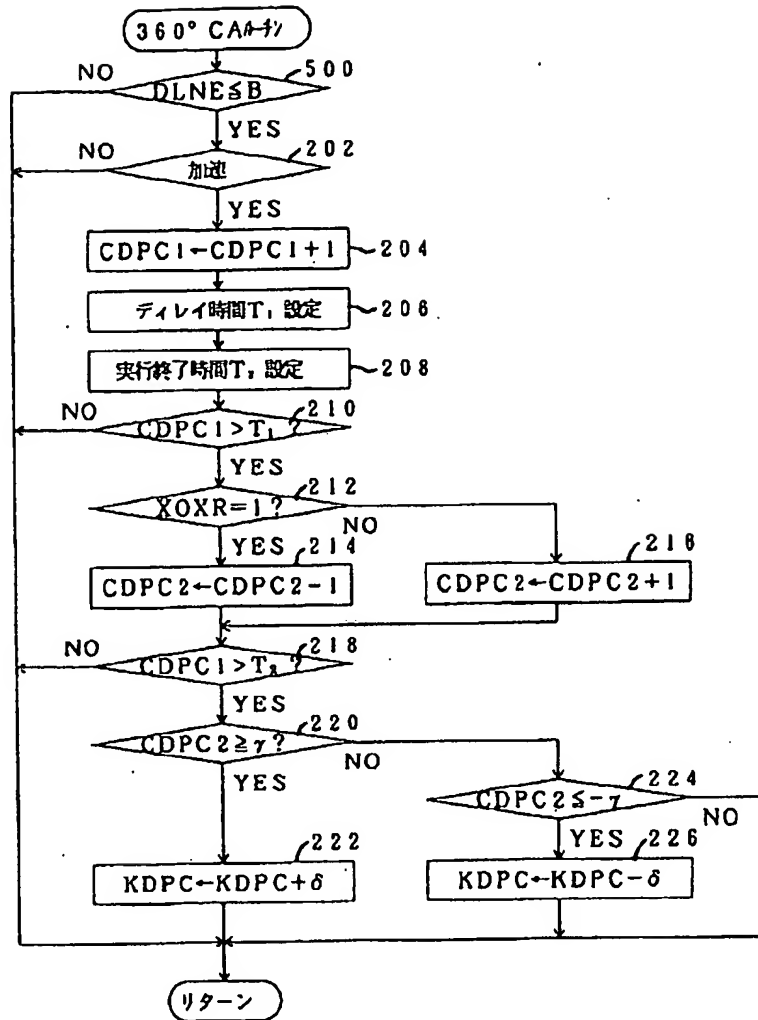




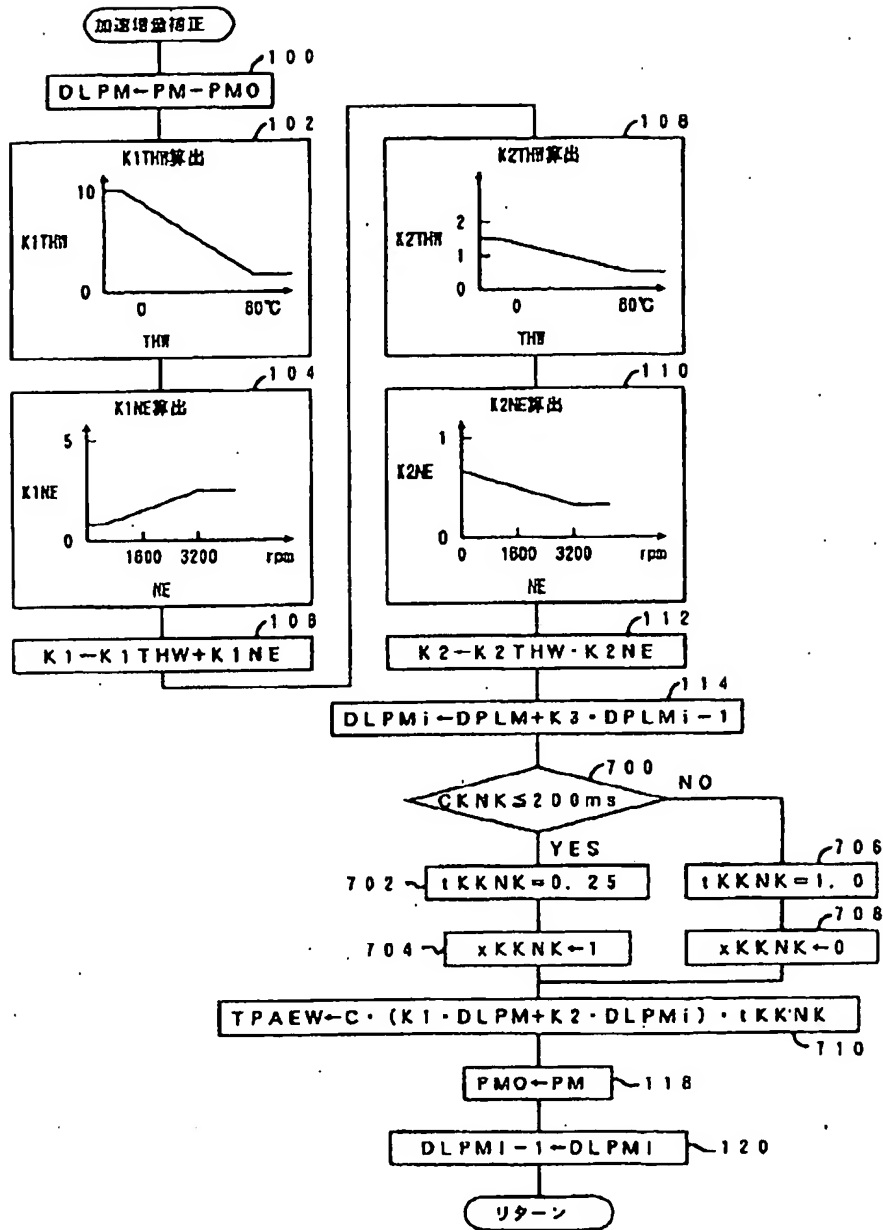
【図8】



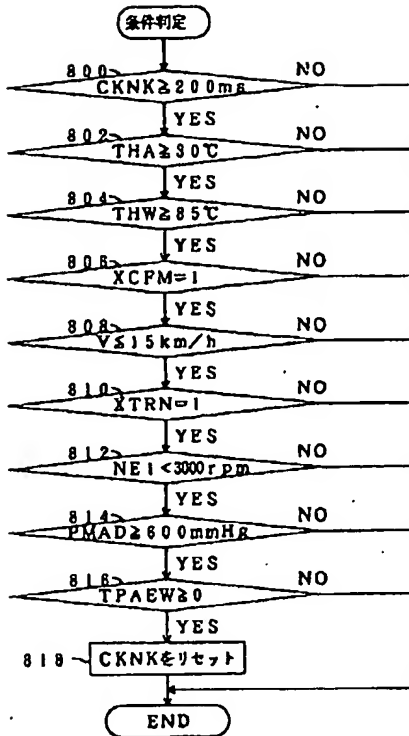
【図9】



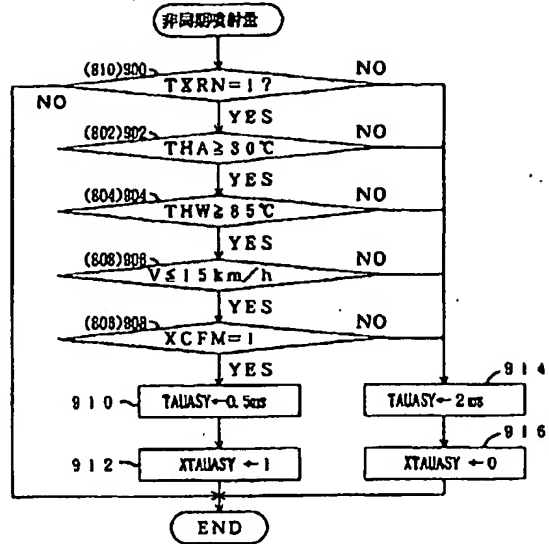
【図11】



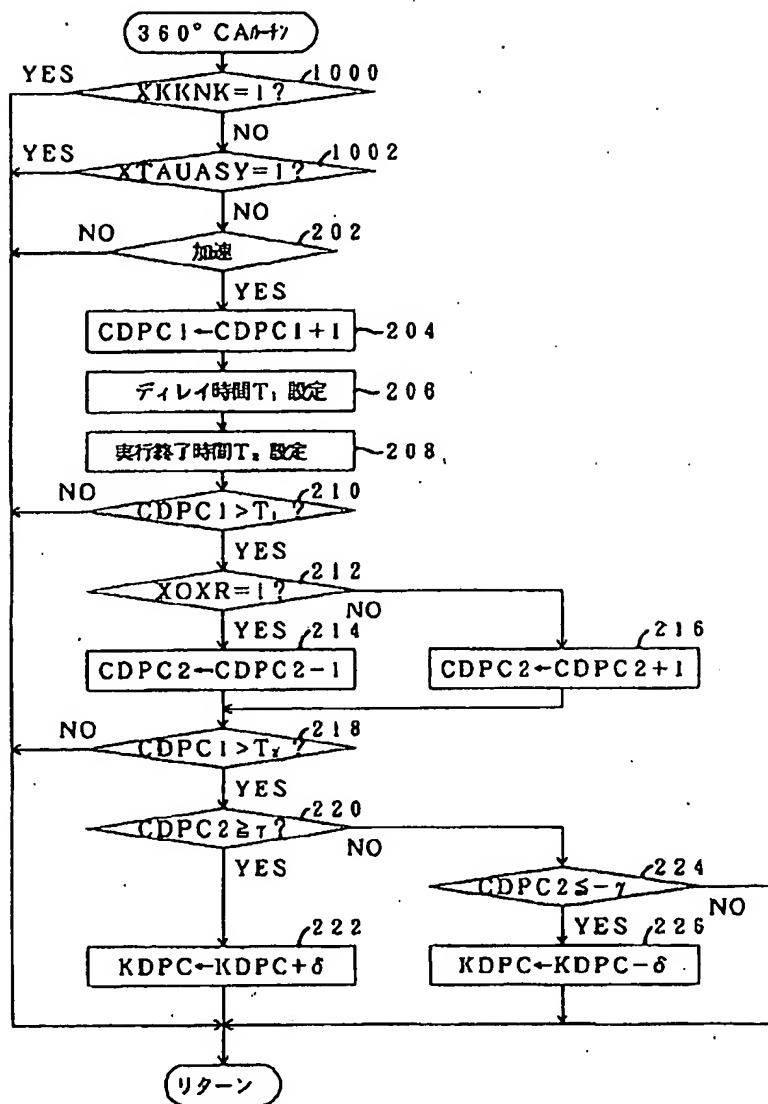
【図12】



【図13】



【図14】



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ ~~BLACK BORDERS~~
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ ~~FADED TEXT OR DRAWING~~
- ☐ ~~BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING~~
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**